

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-185279

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)8月13日

F 04 B 39/06  
F 04 C 29/04D 6907-3H  
E 7532-3H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 圧縮機用熱交換器

⑯ 特 願 平1-323734

⑰ 出 願 平1(1989)12月15日

⑱ 発 明 者 西 村 仁 静岡県清水市村松390番地 株式会社日立製作所清水工場内

⑲ 発 明 者 青 木 優 和 静岡県清水市村松390番地 株式会社日立製作所清水工場内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

圧縮機用熱交換器

## 2. 特許請求の範囲

1. 圧縮機本体から吐出される高温空気を一次冷却する熱交換器を備えた空冷式オイルフリースクリー圧縮機において、

前記熱交換器の入口部ヘッダと出口部ヘッダの間を連結する冷却管を低温側、高温側で異なる材質で構成したことを特徴とする圧縮機用熱交換器。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は空冷式オイルフリースクリー圧縮機の圧縮機本体から吐出される高温空気を一次冷却する熱交換器に関する。

〔従来の技術〕

従来の装置では、アフタークーラからの排風を利用するもので、しかも熱交換器の入口部ヘッダと出口部ヘッダの間を連結する冷却管をU字形と

し、片側をヘッダに固定し他側は固定しない構造とし高温条件に於いて熱応力を緩和できる構造のものがある。従来形の熱交換器の冷却管は単一の材質で構成されており、例えば、ステンレス材が使用されていた。

〔発明が解決しようとする課題〕

本発明の目的は冷却管の低温側に安価な材質の冷却管を使用し熱交換器の製造コストを低減することにある。

又、冷却管の高温側と低温側との熱膨張量を同等なものにし、従来技術よりさらに熱応力を緩和することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、圧縮機本体から吐出される高温空気を一次冷却する熱交換器において、熱交換器の入口部ヘッダと出口部ヘッダの間を連結する冷却管を低温側、高温側で異なる材質で構成し、温度条件に見合った材料を適用する(例えば、低温側には銅管を使用する。)

さらに、熱交換器の熱応力を緩和するために、

圧縮機用熱交換器において、低温側冷却管に線膨張係数の高い材料(例えば銅材)、高温側冷却管に線膨張係数の低い材料(例えば、ステンレス材)を用いる。

〔作用〕

単段圧縮機の場合、圧縮機本体から吐出される高温空気を一次冷却する熱交換器では空気入口温度は約320℃程度、出口温度は約100℃程度であり、冷却管の中間点では約180℃程度である。高温側冷却管では高温強度の高い材料が必要であるが、低温側では中間点での温度まで耐えられる材料を用いれば充分である。一般に、高温で機械的強度が高い材料程高価である。

さらに、低温側冷却管に線膨張係数の高い材料を、高温側冷却管に線膨張係数の低い材料を用いれば、低温側、高温側の冷却管の熱膨張量を同じ程度にできる。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を第1図、第2図、第3図、第4図により説明する。

構成される。入口部ヘッダ7に複数の高温側冷却管8が分岐して接合され、出口部ヘッダ10に複数の低温側冷却管9が接合され、高温側冷却管と低温側冷却管とが中間位置で結合(ギンロー付等)されている。冷却管全体としてはU字形である。高温側冷却管8にはステンレス材を使用し、低温側冷却管9には銅材を使用する。又、入口部ヘッダ7、出口部ヘッダ10の端部に他機器との取合用のフランジ11を設け、高温側冷却管8、低温側冷却管9を支えるサポート12を設ける。

入口部ヘッダ7に流入した高温の圧縮空気は高温側冷却管8で冷却風と熱交換して冷却され、さらに、低温側冷却管9で冷却され、出口部ヘッダ10に集合し、アフタークーラ5へ送られる。

単段圧縮機の場合、圧縮機本体1より吐出された圧縮空気の温度は、プレクーラに入口部ヘッダ7部で約320℃、出口部ヘッダ10部で約100℃、冷却管接合部13付近で約180℃である。従来形のプレクーラでは、冷却管には単一の材料が使用され、高温強度の高いステンレス材が使用

第2図により全体の構成フローと空冷式プレクーラの位置づけについて説明する。

オイルフリースクリュー圧縮機の吐出系は主に圧縮機本体1、吐出管2、プレクーラ3、逆止弁4、アフタークーラ5、で構成される。単段圧縮機の場合、吸入された空気は圧縮機本体1によって所定の圧力7kg/cm<sup>2</sup>まで昇圧される。これにより約320℃まで高温となった吐出空気は吐出管2を經由してプレクーラ3に入る。ここで約100℃まで冷却され、逆止弁4を經由してアフタークーラ5によつて約50℃まで冷却されて吐出される。逆止弁4は圧縮機が無負荷時にアフタークーラ5側からの空気の逆流を防止するものである。又、プレクーラ4、アフタークーラ5は空冷式であり冷却ファン6からの送風により熱交換する。

第1図により本発明の第一の実施例の空冷式プレクーラを説明する。

プレクーラ3は主に入口部ヘッダ7、高温側冷却管8、低温側冷却管9、出口部ヘッダ10から

されていた。逆に、冷却管を銅材で製作するとステンレス材に比べて製造コストは下るが、銅材は使用温度が180℃以上では極端に強度が低下するという問題が生じた。

プレクーラの冷却管を低温側と高温側に二分割し、低温側冷却管には銅材を高温側冷却管にはステンレス材を使用することにより、プレクーラの強度を低下させることなく、プレクーラの製造コストを低減することができる。

次に、プレクーラの冷却管に低温側では銅材、高温側ではステンレス材を使用した場合のもう一つの効果を以下説明する。

従来技術のように単一の材質で冷却管を構成すると、高温側冷却管と低温側冷却管との間に熱膨張量の差が生じ冷却管のU曲げ部、ヘッダ接合部に熱応力が生じる。本発明の第一の実施例の様に冷却管の低温側に線膨張係数の大きい材料(銅材)高温側に線膨張係数の小さい材料(ステンレス材)を用いれば冷却管の高温側の熱膨張量と低温側の熱膨張量とは同程度にでき、熱膨張量の差による

熱応力は緩和される。例えば、高温側冷却管（ステンレス材）の長さ $l_H=0.8\text{ m}$ 、線膨張係数 $\alpha_H=1.2 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$ 、平均温度 $T_H=250^\circ\text{C}$ で、低温側冷却管（鋼材）の長さ $l_C=1\text{ m}$ 、線膨張係数 $\alpha_C=1.7 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$ 、平均温度 $T_C=140^\circ\text{C}$ 、とすれば、高温側、低温側での熱膨張量 $\Delta l_H$ 、 $\Delta l_C$ は、

$$\Delta l_H = \alpha_H \cdot l_H \cdot \Delta T_H = 2.40 \times 10^{-3}\text{ m}$$

$$\Delta l_C = \alpha_C \cdot l_C \cdot \Delta T_C = 2.38 \times 10^{-3}\text{ m}$$

となり、冷却管の高温側、低温側の熱膨張量をほぼ等しくできる。

次に、第4図により第二の実施例の空冷式プレクーラを説明する。

これは第一の実施例の空冷式プレクーラの高温側冷却管8にフィン14を設けたものである。冷却管を高温側、低温側で分割した場合において、低温側冷却管に対する高温側冷却管の材料による熱伝導率（熱交換率）の差を補う場合、又、低温側冷却管での空気入口温度を下げる必要がある場合、有効であり、フィン取付により伝熱面積が増

した分プレクーラ全体の大きさを小形化できる効果がある。

以上は単段圧縮機の場合について述べたが第3図にフローを示す二段圧縮機の場合も本発明のプレクーラは適用でき効果も同一である。以下、二段圧縮機の圧縮空気のフローを説明する。一段圧縮機本体20より吐出された高温の圧縮空気は一段吐出口21を通りインタークーラ22で冷却され二段吸込管23を通り二段圧縮機本体24へ送られる。二段圧縮機本体24でさらに圧縮された空気は二段吐出口25を通りプレクーラ3aで一次冷却され逆止弁4aを経由しアフタークーラ5aでさらに冷却され吐出される。インタークーラ22、アフタークーラ5a、プレクーラ4aは冷却ファン6a、6bの通風により熱交換する。

〔発明の効果〕

本発明によれば次のような効果がある。

- (1) プレクーラの低温側に安価な材料（鋼材等）が使用できプレクーラの製造コストを低減できる。

- (2) 高温条件下でプレクーラ内の熱応力が低下しプレクーラの寿命が大幅に延びる。  
(3) 冷却管にフィンを設けることにより、プレクーラ全体を小形化できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)および(b)は本発明の第1実施例の空冷式プレクーラの側面図および正面図、第2図は単段空冷式オイルフリースクリュー圧縮機の系統図、第3図は二段空冷式オイルフリースクリュー圧縮機の系統図、第4図(a)、(b)および(c)は本発明の第2実施例の空冷式プレクーラの側面図、正面図および断面図である。

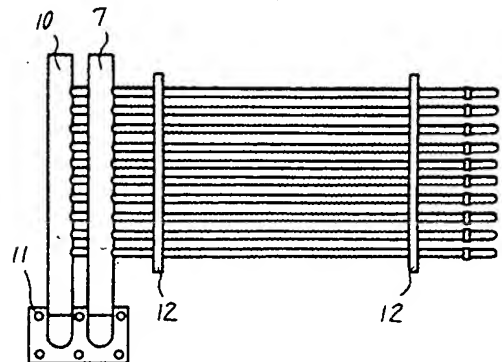
1…圧縮機本体、3…プレクーラ、5…アフタークーラ、6…冷却ファン、7…入口部ヘッド、8…高温側冷却管、9…低温側冷却管、10…出口部ヘッド。

代理人 弁理士 小川勝男

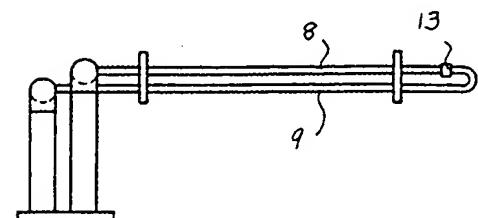


第1図

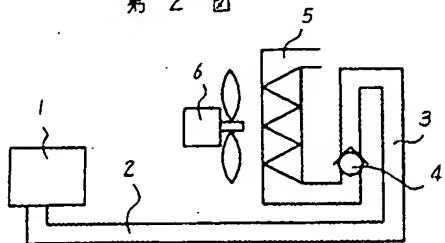
(a)



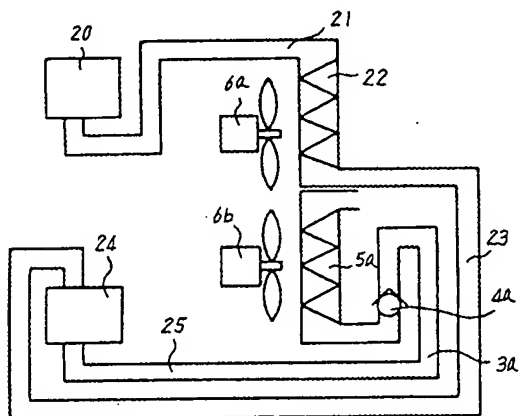
(b)



第 2 図

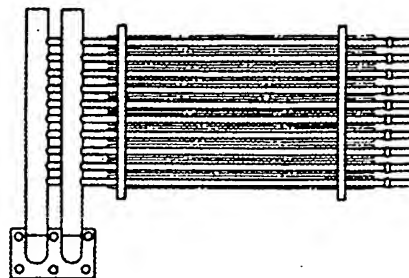


第 3 図

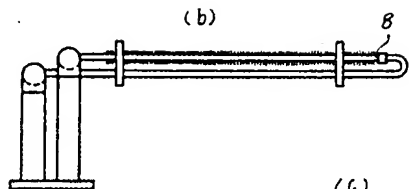


第 4 図

(a)



(b)



(c)



PAT-NO: JP403185279A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03185279 A  
TITLE: HEAT EXCHANGER FOR COMPRESSOR

PUBN-DATE: August 13, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NISHIMURA, HITOSHI	
AOKI, MASAKAZU	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HITACHI LTD N/A	

APPL-NO: JP01323734  
APPL-DATE: December 15, 1989

INT-CL (IPC): F04B039/06 , F04C029/04

ABSTRACT:

PURPOSE: To use different materials properly and precisely so as to reduce the manufacturing cost and the thermal stress of a heat exchanger for a compressor by forming low-and high-temperature side cooling pipes from different materials, the cooling pipes each connected between the inlet and outlet portion headers of the heat exchanger.

CONSTITUTION: In a pre-cooler serving as a heat exchanger forming one part of the delivery system of an oil-free screw compressor, high-temperature compressed air allowed to flow into an inlet portion header 7 is heat exchanged with cooling air and cooled in a high-temperature side cooling pipe 8 and is then cooled in a low-temperature side cooling pipe 9 and transferred from an outlet portion header 10 to an after cooler. In this case, the cooling pipes 8, 9 are made from different materials; e.g., the high-temperature

side cooling pipe 8 is made from stainless and the low-temperature side cooling pipe 9 from copper. A low-cost material (e.g., copper) is thus employed on the low temperature side of the pre-cooler so as to reduce the manufacturing cost of the pre-cooler. Also, the amounts of thermal expansion of the high-and low-temperature sides of the pre-cooler are maintained equal to each other so as to reduce the thermal stress.

COPYRIGHT: (C)1991, JPO&Japio